JAXA's
014 [ジャクサス]
宇宙航空研究開発機構機関誌
JAXA
KOICHI WAKATA
Kibo
きぼう
INTERNATIONAL SPACE STATION STS-92
地球人の世紀へ
KOICHI WAKATA
NASDA

014 宇宙航空研究開発機構機関誌

contents

表紙：若田光一　JAXA宇宙飛行士
photo：Kaku Kurita

宇宙開発委員会の松尾弘毅委員長と本誌の山根一眞編集顧問に日本の宇宙開発の将来について対談してもらいました。おふたりの堅苦しくない気さくなお話をぜひお読みください。今回の表紙は若田光一宇宙飛行士が登場です。先般、国際宇宙ステーションへの長期滞在搭乗員に選ばれ、その抱負を語ります。巻頭では今夏打ち上げられる月周回衛星「セレーネ」の15の科学観測ミッションをご紹介します。月の神秘を早く解明したいですね。本誌中ほどの見開きページは、探査機「はやぶさ」が撮影した小惑星「イトカワ」の新しい画像を掲載しました。それにしても「イトカワ」は不思議な形をしています。今号から最後のページも折々の各種情報をご紹介することにしました。このほど筑波宇宙センターに「H-IIロケット」の実機を展示しましたが、ぜひ同センターに足をお運びいただき、本物にふれていただきたいと思います。また、東京・丸の内にあるJAXAの常設展示場「JAXA i」をリニューアルしました。こちらへもぜひ皆さまでおいでくださるよう、スタッフ一同お待ちしています。

INTRODUCTION

打ち上げ迫る
SELENE

15の科学観測ミッションを総覧

科学観測に直接関わる科学者・エンジニアだけでも500人超。
プロジェクト開始から10年を経て打ち上げが迫る、質量3トン超の巨大な衛星「セレーネ」は、
月を知り尽くしその起源と進化のシナリオを明らかにしてやろうという巨大な「意志の塊」
でもある。ここでは、セレーネの15の科学観測ミッションを総覧し、観測対象や機器の詳細、
期待される成果などを解説し、各観測ミッションの責任者に登場してもらう。

（取材・文／喜多充成）

●太陽電池パドル

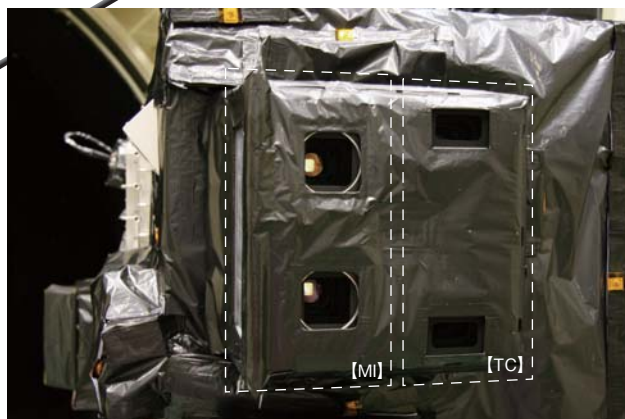
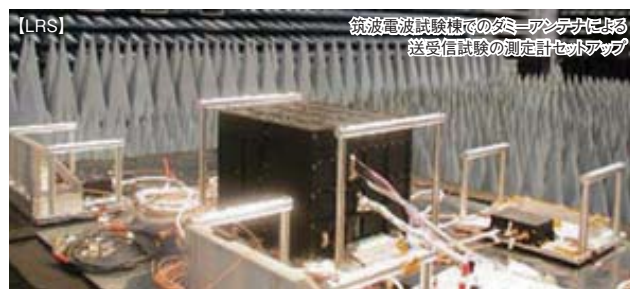
大パワーの電波を放ち、地下のエコーを聞く

月レーダサウンダー（LRS）

魚群探知機や超音波エコー診断装置に似た原理の観測装置。ただし使うのは超音波ではなく、800Wという大出力の5MHz帯（波長60m前後）の電波。この周波数帯の電波は浸透力が高いので、月面からの強い反射の後に、地下からの反射波（最深で5km程度）が遅れて帰ってくる。これを厳密に測定することで、地下構造についての手がかりを得る。

「将来の月面基地は地下に設けられるかもしれないので、そこでも役立つデータになると期待しています」

小野高幸
東北大学大学院
理学研究科
教授

【LRS】筑波電波試験棟でのダミーアンテナによる送受信試験の測定計セットアップ

史上初の精細さで「全球地形図」を完成

地形カメラ（TC）

前方視・後方視の2つの可視光カメラで月面を撮像。SELENEは、月の両極を通りタテに周回する「極軌道」をとるため、27日周期の月の自転によって、月の全表面の詳細な立体地形図が得られる。総面積がアフリカ大陸＋南極大陸に相当する月の「白地図」の上に、他の観測機器から得られた情報（地質、鉱物、元素分布、磁気異常、重力異常など）が重ねられていくことになる。

「人類にとってこれから長い間、“10m解像度”の“月全球”の“立体データ”が、月の科学研究と利用の両面で、たいへん重要なものとなるでしょう」

春山純一
宇宙科学研究本部
助手

分解能20mの赤外線スキャナ

マルチバンドイメージャ（MI）

400nm（ナノメートル）～1000nmと1000nm～1550nmの波長の可視光・近赤外光を連続多色撮像する装置。これにより月全面にわたる地質情報を、従来より一桁高い精度で得ることができる。

「人間の目にはモノトーンにしか見えない月面も、この方法で見るとかなりカラフルな世界なんです」

大竹真紀子
宇宙科学研究本部
助手

296波長同時観測で鉱物種を特定

スペクトルプロファイラ（SP）

衛星直下の幅500mという狭い範囲を、可視～近赤外の広い波長帯域にわたり連続観測する。「回折格子」という光学素子を用いて約500nm～2600nmの波長（色）を296に分割・識別する。このことにより、鉱物の種類まで特定できる。

「原理は違いますが、太陽光が雨粒で虹の七色に分割されるのと似たようなイメージです。それを精密に計測するわけです」

松永恒雄
国立環境研究所
地球環境データベース推進室　室長

月面からのハーモニーに聞き耳

蛍光X線分光計（XRS）

月表面からのX線を計測することで、そこにどんな物質（元素）があるかを知るための観測装置。このX線はいわば、月表面の物質が太陽からのX線に“叩かれて鳴る”ことで出た電磁波。物質固有の“音色”を持つため、月を周回しながらそれを正確に“聞き分ける”ことで、物質の分布地図ができあがる。

「衛星全体にとっては不都合ですが、太陽フレアで太陽からのX線が強くなれば、それだけ観測精度も上がるんです」

【XRS】

岡田達明
宇宙科学研究本部
助教授

【GRS】

ガンマ線をクールに検出

ガンマ線分光計（GRS）

宇宙線（宇宙空間を飛び交う高速粒子）を受け、月面の物質はガンマ線と呼ばれる放射線を発する。ガンマ線は、X線よりさらに波長が短く透過力の強い電磁波だが、これを高精度に識別することで、月表面の元素の存在量を測定する装置。検出器のゲルマニウム半導体を、冷凍機でマイナス180度C以下に冷却し、従来の10倍以上の精度を得る。

「“月の水源探し”にも貢献するはずです」

長谷部信行
早稲田大学
理工学術院
教授

【LMAG】

【SP】

●月レーダサウンダー（LRS）（4本）

●ハイゲインアンテナ

●月磁場観測装置（LMAG）

リレー衛星（RSAT）
●リレー衛星搭載中継器
●VLBI電波源（VRAD）

VRAD衛星
●電波科学（RS）
●VLBI電波源（VRAD）

●ハイビジョンカメラ（HDTV）

主衛星 各種観測機器
●蛍光X線分光計（XRS）
●ガンマ線分光計（GRS）
●マルチバンドイメージャ（MI）
●スペクトルプロファイラ（SP）
●地形カメラ（TC）
●レーザ高度計（LALT）
●プラズマ観測装置（PACE）
●粒子線計測器（CPS）
●リレー衛星対向中継器
●超高層大気プラズマイメージャ（UPI）

【CPS】

【PACE】

宇宙線を知り、
宇宙線に備える

粒子線計測器（CPS）

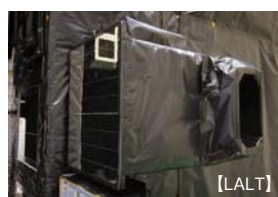
シリコン半導体検出器を複数使って、陽子、α線（＝ヘリウム原子核）、鉄などの重イオンを計測する。α線はラドンの存在を意味し、それは地殻変動（月面のひび割れからの気体の漏出）を示唆する。
「将来の月面での有人活動に備え、人体に影響を与えるこれらの宇宙線（粒子線）の線量の基礎データを得ることも目的の1つです」

高島健
宇宙科学研究本部
助教授

飛び交うイオンや
電子に網を張る

プラズマ観測装置（PACE）

月近傍を飛び交う電子やイオンの、種類や向きやエネルギーを知るための、4つのセンサーからなる観測装置。さらに電子については、月の磁場によって反射された電子を正確に測ることで、月表面の磁気異常を知ることができる（電子反射法）。LMAGとの同時観測による相乗効果が期待できる。
「初の本格的プラズマ観測なので、“新発見”の期待大です」

斎藤義文
宇宙科学研究本部
助教授

【LALT】

レーザー光を月面に
“垂らし”て測距

レーザ高度計（LALT）

船から錘を垂らして水深を測るように、衛星直下に向けレーザー光を放ち、反射光が戻ってくるまでの時間を精密に計ることで、月面までの正確な距離を測る。1年間の観測で3000万ポイント以上の測定を予定。

荒木博志
国立天文台
（三鷹）電波研究部
RISE推進室
主任研究員

月磁場を読み解き、
30億年の歴史を
プレイバック

月磁場観測装置（LMAG）

12mの伸展マストの先に、地球磁場の10万分の1以下まで計測できる磁力計を搭載。マストがこれほど長いのは、衛星本体からの磁場の影響をなくすため。宇宙空間での磁場観測は「日本のお家芸」の1つ。観測によって「月の磁極の変遷」が明らかになれば、30億年〜40億年前の月のようす（と地球との関わり）を知る重要な手がかりとなる。
「新しいことがわかる楽しみもありますが、さらに謎が広がる楽しみもある。観測データを心待ちにしています」

綱川秀夫
東京工業大学大学院
理工学研究科
教授

【UPI】

月からでないと観測できない地球の姿

超高層大気プラズマイメージャ（UPI）

地球の超高層大気（酸素イオンとヘリウムイオン）が発する極端紫外光を観測する望遠鏡（TEX）と、地球をすっぽり視野に収める口径136mmの可視・近赤外望遠鏡（TVIS）を、常時地球を指向するように作られた特殊なジンバル機構に搭載。南北両極のオーロラ同時発光などをとらえる。

吉川一朗
東京大学大学院
理学系研究科
准教授

【HDTV】

フィルムでもCGでもない、ハイビジョンでの実写

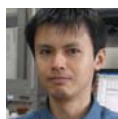
ハイビジョンカメラ（HDTV）

広角と望遠の２台のハイビジョンカメラで「月の地平線からの地球の出」を撮像し、１分間の撮像データを約20分かけて地球に伝送。人類が初めて目にする高精細の動画となる。

山崎順一
NHK

月の「希薄な大気」を電波で測る

電波科学（RS）

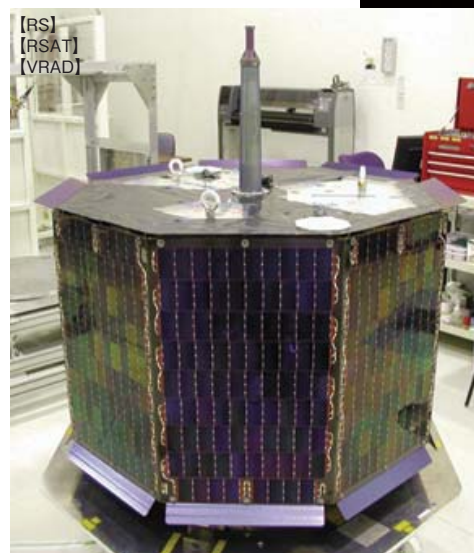
衛星からの電波が月すれすれをかすめて地球に届くタイミングに合わせ、長野県の山中の大型アンテナで受信。周波数のズレなどを比較することで、月に電離層（電荷を帯びた希薄なガスの層）はあるか、あるならばどう分布しているかを明らかにする。

今村剛
宇宙科学研究本部
助教授

重力場を直接測る世界初の「裏技」

リレー衛星（RSAT）

月の裏側は地球からは見えないが、そこを飛ぶSELENEを“見る”ために、子衛星をいわば“手鏡”として使い、正確に軌道を決定する。これにより月の重力場を高い精度で知ることができる。重力場は地下の重い物質の分布を意味し、それが月形成のシナリオを示唆するものとなる。

並木則行
九州大学大学院
理学研究院
助教

【RS】
【RSAT】
【VRAD】

月軌道に送り込んだ人工の「クエーサー」

VLBI電波源（VRAD）

「VLBI」とは、遠方のクエーサー（準星）からの電波を複数地点で受信し、大陸間の移動速度などを精密に測量する手法。これを逆用し、地上の複数の受信局で子衛星からの電波を受け、子衛星の精密な軌道決定を行う。分離後は軌道変換を行わない子衛星の、軌道変化の長期トレンドには、月の重力場に関する重要な情報も含まれてくる。

花田英夫
国立天文台
（水沢）RISE推進室
准教授

精鋭の15ミッション

宇宙科学研究本部
加藤學 教授
（SELENE サイエンス・マネージャ）

これら15のミッションは、重複を避けつつも相乗効果を狙い、非常に注意深く選定されたものです。たとえば地形カメラ（TC）では月面の形状を取得しますが、これはあくまで相対値。レーザー高度計（LALT）で直下の月面までの正確な距離を得ることで、その絶対値が出てきます。月レーダーサウンダー（LRS）では電波の反射で月面下の構造を調べますが、月表面の大きな反射の影響をキャンセルするのに、TC＋LALTで得られた絶対値付きの地形データが役に立つわけです。蛍光X線分光計（XRS）とガンマ線分光計（GRS）のようにいずれも「元素分布」を調べようとするセンサーですが、感度や分解能など性格の違うものもある。原理の違うセンサーどうしでキャリブレーション（較正）を行ったりもできます。

これらの観測ミッションで、月の物質や磁場やプラズマ環境を調べるわけですが、最終的にはそれら全部の結果を踏まえ、月の誕生と進化のシナリオに迫る「統合サイエンス」を最終目的としています。月がどう生まれどう育った（進化した）かがわかれば、それは地球の成り立ちに、ひいては太陽系の成り立ちの謎に迫ることになる……。そうした科学の基本的な問いに答える手がかりを、期待しています。

アウトリーチ活動（科学研究の成果を広く公開）の一環として搭載されたハイビジョンの映像は海外からの関心も非常に高く、すでに多くの提供依頼が来ています。おそらく「©JAXA/NHK」というクレジットの入った画像で、世界中の人が月面からの視点を体験することになるでしょう。その画像を見たとき、その同じ衛星にこれだけの科学観測ミッションが詰まっているのだということを、少しでも思い出していただければ幸いです。（談）

「きぼう」日本実験棟（想像図）

若田光一宇宙飛行士、「国際宇宙ステーション長期滞在」へ抱負を語る

国際宇宙ステーションの第18次長期滞在搭乗員に決まった若田光一宇宙飛行士。NASAのE・マイケル・フィンク宇宙飛行士、ロシアのサリザン・シャリポフ宇宙飛行士と共に約3か月を宇宙で過ごします。今回は、3月～4月にかけて約10日間、日本に帰国した若田宇宙飛行士に、その任務や日本人初の長期滞在に向けた抱負などを聞きました。（インタビュアー／科学ジャーナリスト、「JAXA's」編集委員 寺門和夫）

「日本人初の長期滞在という任務の重大さを感じている」

寺門　若田さん、このたびは国際宇宙ステーション（ISS）に長期滞在が決まりましておめでとうございます。これで、土井隆雄宇宙飛行士、星出彰彦宇宙飛行士、そして若田さんと、3人の日本人宇宙飛行士が日本の実験棟「きぼう」の組み立てに参加することになりましたね。

若田　1年間に3人の日本人宇宙飛行士が宇宙飛行を行ったことはこれまでなかったので、ISSを舞台に日本人がますます活躍できる時代の到来を感じています。これまでロボットアームや船外活動関連機器をはじめ、数多くの「きぼう」のハードウェアやソフトウェアの開発に参加させてもらいましたが、自分が「ものづくり」に携わることができた宇宙システムを軌道上で運用できることに強い喜びを感じています。ISSでの長期滞在は日本として初めての経験になるため、その任務の重大さを感じると共に、これまでのシャトル飛行や訓練での経験を存分に生かして任務を確実に遂行できるよう全力を尽くしたいというのが、今の気持ちです。

寺門　「きぼう」が上がると、日本の有人宇宙活動もこれまで以上に注目されることになるでしょうね。

若田　そうですね。日本人宇宙飛行士の長期滞在もこれからどんどん行われることになるわけです。ISS計画における日本の貢献を、日本の宇宙飛行士としての顔が広く世界に見える形でアピールしていければと思っています。

寺門　若田さんは3か月間、ISSに長期滞在されるわけですが、「きぼう」の組み立てに関しては、どのようなお仕事をされますか。

若田　私が飛行する時には、土井宇宙飛行士と星出宇宙飛行士が搭乗するスペースシャトル飛行でISSに取り付けられる「きぼう」の船内保管室と船内実験室がすでに起動されているわけです。私は「きぼう」の船内実験室に搭載される実験装置の運用も行います。現時点で私が担当する実験の内容は決まっていませんが、JAXAが開発した細胞培養実験や流体物理実験装置を使った実験は私がISSに滞在する間に実施することになると思います。また、「きぼう」のロボットアームや船外実験プラットフォームの結合機構の機能チェックなどをして、船外実験プラットフォームと船外パレットがシャトル（STS—127）で打ち上げられるのを待ち、それを船外活動やロボットアームで取り付ける作業等に参加することになる予定です。

寺門　もちろん、それ以外にもいろいろな仕事をしなければなりませんね。

若田　はい、ISSにあるアメリカ、ロシア、ヨーロッパ、カナダの各システムを運用することになります。作業の詳細はまだ決まっていませんが、船外活動やロボットアーム操作を行う可能性も高いため、それらの全ての訓練をこれまでに行ってきています。それから、私が乗っていくSTS—126というシャトルのフライトでは、現在3名の長期滞在を行っているISSを6名体制に移行するためのアメリカの装置も搭載される予定です。日本の「きぼう」の組み立てに加えて、ISSの長期運用のためにこうした新しい装置類をアメリカのデスティニー実験棟内に取り付けることも重要な仕事の1つになると思います。

長期滞在で健康に過ごすには基礎的な体力の維持が必要

寺門　若田さんはこれまで2回、1996年と2000年に宇宙を飛んでいます。これまでのスペースシャトルで行って帰ってくるフライトの訓練と、今回のISSでの長期滞在の訓練とはだいぶちがうものなのでしょうか。

若田　スペースシャトル飛行の訓練のほとんどはアメリカ・ヒューストンのNASAジョンソン宇宙センターで行われましたが、ISS長期滞在訓練は、各モジュールの開発国である日本、アメリカ、ロシア、ヨーロッパ、カナダの各国において実施されます。日本の「きぼう」の訓練はJAXAの筑波宇宙センターに、日本人宇宙飛行士だけではなくて、世界各国の宇宙飛行士が集ってきて訓練を受けています。長期滞在ミッションにはプライムクルーとバックアップクルーが同じ訓練を受けます。今回の長期滞在飛行のバックアップ搭乗員である野口聡一宇宙飛行士と一緒に、つくばやヒューストンだけでなく、ロシアやヨーロッパ、それからカナダのロボットアームの訓練所など、世界各国を回って訓練をしています。1年の半分は訓練のために出張しています。

寺門　ISSでの生活というのは、どういうスケジュールで行われることになりますか。

若田　ISSでの運用にはグリニッジ標準時を使っています。睡眠時間は約8時間。朝起きてから寝るまで、16時間ぐらいありますので、その中で実験や観測、それからISSの保守整備といった仕事をします。もちろん食事もその中

長期滞在に向けた冬期サバイバル事前訓練（ロシア・ガガーリン宇宙飛行士訓練センター）

でとります。毎日、日課表に基づいて作業を進めていきますが、週末には休みが取れます。土曜日はさまざまな追加実験等を実施することが多くなりますが、日曜日は休めると思います。

寺門　1日のスケジュールの中でメディカル・チェックやエクササイズの時間なども多いようです。やはり長期滞在になると健康の維持というのは非常に大事になってくるのでしょうね。

若田　ＩＳＳに滞在する宇宙飛行士は、軌道上でだいたい毎日1時間半ぐらいを運動の時間として使っています。自転車こぎとかトレッドミル、それからバネの力を使ったウェイトリフティングのような筋力を維持するための運動を行います。長い期間にわたって宇宙で健康に過ごし、いろいろな作業を確実に行うためには基礎的な体力の維持は不可欠です。

寺門　どこで寝ることになるんですか。

若田　寝るための場所はアメリカの実験室に1つ、ロシアの居住棟に2つありますので、そのうちの1つに泊まることになります。休日には「きぼう」の中で、窓の景色を楽しみながら昼寝でもしてみたいと思っています。

寺門　「きぼう」で寝ても大丈夫なんですか。

若田　緊急時に通報が来る装置からの警告音が聞こえる所に寝る必要があります。「きぼう」にも警報装置がありますが、スリープステーション(寝室)はありませんので、実際にはロシアかアメリカの区画で寝ることになると思います。

「美しい地球をゆっくり眺めてみたい」

寺門　ところで食べ物ですが、今度は3か月、どんなものを食べることになるのでしょうか。

若田　ＩＳＳの各参加国の人たちと仕事をしていく中で、世界各国の食品を宇宙で味わうことができるのではないかとすごく楽しみにしています。長期滞在では毎日全く異なるメニューというふうにはなりません。16日間で1サイクルする標準メニューの食事をします。ただし、私たちはボーナスフードと呼んでいるのですが、宇宙飛行士の好みの食品ももっていくことができます。今、ＪＡＸＡもＩＳＳ用の日本食の認証を進めているところです。そういった日本食ももっていって、宇宙で味わってみたいなと思っています。

寺門　ＩＳＳでは文化が異なる人と長期間一緒に生活をすることになります。いろいろ気を遣うところも多いという気もするのですが、いかがでしょう。

若田　そうですね、閉鎖環境で各国の宇宙飛行士たちと一緒に長期にわたって生活をしていく必要があります。宇宙機を安全に運用するためには、宇宙飛行士ひとりひとりが各システム運用に関する知識と技術を十分に習得することは不可欠であり、そのための膨大な訓練をこなさなければなりません。同時にヒューマンエラーを防ぎ、ミッションを確実に遂行するためのクルーリソースマネージメント(ＣＲＭ)的な資質の訓練もあり、特に3か月から長い時は7か月に至るＩＳＳの長期滞在ミッションではこういった資質は重要視されます。私もそのためのＮＡＳＡにおける訓練として、約10日間にわたる夏山及び冬山登山、米国フロリダ沖の海底基地の閉鎖環境を使ったリーダーシップ訓練等にも参加してきました。ここでは、いわゆる「探検隊」の遭遇する環境下でのリーダーシップ、フォロワーシップ、チームワーク、自己管理等の能力の習得を目的にしています。

寺門　長期滞在はかなりハードなミッションではあるとは思いますが、十数日間のスペースシャトルのフライトに比べると、ご自身で使える時間も多いと思います。そういった時にぜひしてみたいと思っていることはありますか。

若田　やはり美しい地球をゆっくり眺めてみたい。すばらしい地球を見て思ったことや感じたことを詩に書いたり、地球のいろいろな表情を絵に描いてみるような機会があればと思っています。

寺門　地球温暖化とか地球環境問題もこれからの重要な課題です。こういった問題について、宇宙から何か考えることはありそうでしょうか。

若田　そうですね。目の前に広がる地球の美しさ、とても印象的でした。非常に薄い大気層が、暗黒の宇宙に青く輝くオアシスのような地球を優しく包んでいるように見えるんです。その薄い霧のようにも見える大気層が地球上の生命を守っているんだと強く感じたことを覚えています。私たちは、宇宙というフロンティアへ活動領域を拡げていくと同時に、人類の故郷である地球のかけがえのない環境を守っていくという義務も負っていると思います。

寺門　私たちも若田さんから送られてきた地球の映像を見て、そういったことをいろいろ考えてみたいですね。今日はどうもありがとうございました。今後の御活躍をお祈りします。

上／東京・丸の内にある「JAXA i」で行われた公開インタビューのようす（写真左は寺門和夫編集委員）
右／米国フロリダ沖の海底基地におけるNASA極限環境ミッション運用(NEEMO)訓練に参加（提供：NASA）

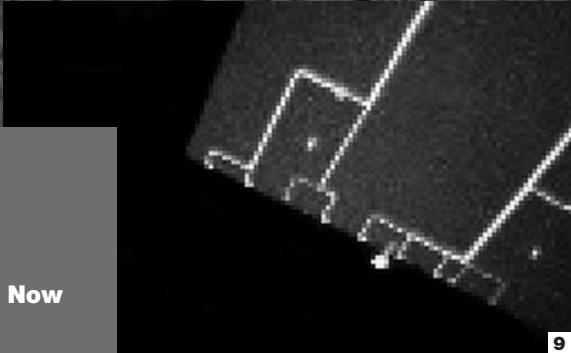
写真番号	1	2	3	4
観測手段／カメラ	地上の天体望遠鏡	機上のスタートラッカー	航法カメラ（ONC-T）（＝AMICA）	航法カメラ（ONC-T）（＝AMICA）
距離	約1億2000万km	約3万5000km	約1000km	約125km
画像サイズなど	1ピクセル	1ピクセル	数ピクセル	
撮影年月日	2006/11/24	2005/7/29前後	2005/9/4	2005/9/8
	○の中央が小惑星「イトカワ」。小惑星は非常に数が多いため、将来にわたっても地上からの光学観測が主たる観測手法。	星の位置を確認するためのカメラで、それらしき天体を発見、輝度変化の周期からその天体が、目的の小惑星「イトカワ」であることを確認した。輝度の変化は自転周期を意味する。	初めて複数ピクセルでの画像が得られ、予想通りの細長い形状が明らかになった。	単に細長いだけでなく「くびれ」がある形状が明らかになり、「まだら模様」らしき濃淡も見えはじめ、表面が「単調で一様ではない」ということもわかりはじめてきた。「昨日までのじゃがいもが今日は南京豆。このころはもう、毎日が発見の連続でした」（安部）

小惑星「イトカワ」10枚の写真の力

「はやぶさ」が取得した小惑星「イトカワ」の詳細な観測データは、まずミッション関係者の手で詳細に分析され、学術論文の形で発表された。代表例が、2006年6月の科学雑誌『Science』イトカワ特集号。これらの人類初の発見に、世界中から多くの賞賛が寄せられた。07年4月24日には、取得された科学観測データのすべてが、宇宙科学研究本部のサーバーからインターネット上に公開された。いわば、はやぶさの観測成果が人類の共有財産となったわけである。最も詳細に探査されたことで、人類にとっての〝代表的な小惑星〟となった「イトカワ」を、今回公開された観測データをまじえながら、さまざまに違えたスケールで眺めてみる。そこから、さらなる探査継続に向けた〝Power〟がわき上がってくるのではないか。

（取材協力／宇宙科学研究本部　安部正真助手、文／喜多充成）

10	9	8	7	6	5
顕微鏡など	ミネルバ搭載カメラ	可視分光撮像カメラ（=AMICA）	航法カメラ（ONC-W）	可視分光撮像カメラ（=AMICA）	航法カメラ（ONC-T）（=AMICA）
数mm〜	数m〜数cm	最接近時約60m	降下中（数百〜数十m）	約7〜2.5km	約20km
		約100万ピクセル		ホームポジションより	ゲートポジションより
2010/6以降	2005/11/12	2005/11/12	2006/11/20	2006/10/22	2005/9/8
2010年6月にカプセルが帰還、サンプル収容に成功すれば、小惑星そのものをはじめて間近に見ることになる。「どこで採ったかがわかっているため、さらにサンプルとしての価値が高いもの。帰還を願っています」（安部）10枚目の空白を埋めるため、必死の帰還運用が続けられている。	カメラを搭載した小型ローバー「ミネルバ」からの、「イトカワ」表面の写真が期待されたが、ミネルバの接地はならず。ただ、数mの距離から「はやぶさ」の太陽電池の縁がとらえられた。	今回、このカメラで撮像された1600枚あまりの画像をはじめとする全観測データがインターネットで公開された。解像度はセンチメートル（cm）のオーダー。「まるで自分がフィールド調査に行ってのぞき込んだような精細な画像」（安部）	「イトカワ」への最後の接近中に撮影された「はやぶさ」の機影と、「イトカワ」表面で光る88万人の名前を載せたターゲットマーカ（影左上の輝点）	「イトカワ」に数kmまで接近、極方向に移動するなどして視点を変えながら詳細な観測が続けられた。最新の取得画像をもとに、着地候補地点の検討も行われた。『Science』の表紙を飾った写真もこの頃に撮影されたもの。	到着宣言を出す。予想外に変化に富んだ表面が明らかになり、後に由野台となる岩塊もはっきりと見える。「ラッコ」と呼ばれはじめるのも、この頃から。

Powers of Ten Images of Asteroid “Itokawa”

10

Not Available Now

9

山根一眞・「JAXA's」編集顧問

・宇宙開発委員会委員長

宇宙開発委員会委員長

松尾弘毅

✕

ノンフィクション作家、「JAXA's」編集顧問

山根一眞

日本の宇宙開発がめざすべき道

日本の宇宙開発の基本的な方針を決める宇宙開発委員会の委員長に今年1月、松尾弘毅氏が就任されました。松尾氏は、1981年から20年以上にわたって宇宙科学研究所に在籍し、2000〜03年には所長を務めました。その松尾氏から見た宇宙開発の魅力とは何か、本誌の山根一眞・編集顧問と存分に語り合ってもらいました。

宇宙を宇宙たらしめているものはチャレンジ

山根　宇宙開発委員会の委員長は、宇宙開発に携わる人たちにとって、いちばん「気になる」存在です。となると、松尾さんの宇宙観はどういうものか、それを、こっそりと知っておきたいな、と（笑）。

松尾　宇宙に取り組む仕事でもっとも宇宙らしいのは、チャレンジの部分だと思っています。通信や安心安全など幅広い社会基盤の整備で宇宙開発が大きな役割をもつようになりましたが、それらも含めて宇宙を宇宙たらしめているものはチャレンジです。

山根　松尾さんの宇宙人生もそれだった？

松尾　私がハレー彗星の探査に取り組んだ時のことなんですが……。

山根　1980年代、日本の宇宙探査機が初めて「地球圏」を脱出したミッションですね。

松尾　マスコミでもかなりの話題になり、あるテレビ局が特番を組んだんです。そして、「あなたにとってロケットとは何ですか」と質問された。

山根　それは、レポーターがちゃんとした質問ができない時に使う常套文句（笑）。

松尾　そこで、これは放送しないでと断った上で、その手の質問に対するアイロニーも込めて「私にとってロケットの打ち上げはバクチの一種です」と口にした。ところが、その部分だけが強調して全国放送されてしまったんです（笑）。ハレー彗星の探査は成功、「勝ち戦」だったからよかったが、今なら袋叩きにされるでしょうね。ただ放送する側も、これぐらいは大丈夫だという一種の信頼関係はありました。

1985年、日本で初めて「地球圏」を脱出した「さきがけ」を搭載するM-3SⅡロケット1号機の打ち上げ（上）。同年、76年ぶりに接近したハレー彗星観測に成功した探査機「すいせい」（右）

山根　「チャレンジ」とは、リスクを負いながらも前に進んでいくという文化的行動なのに、メディアが寄せる期待が大きいのはいいんですが、100％成功することを前提にしがちです。

松尾　ということを、われわれは言いにくくてね。また、宇宙開発は、直近の利便性のあることだけをやっていればいいという方向に傾きがちですが、それだけでは宇宙に取り組むことの価値は失われていきます。

米国航空宇宙局（NASA）・ジェット推進研究所（JPL）のエド・ストーン前所長は、「宇宙には5つのフロンティアがある」と語っていました。物理的なフロンティア、知識のフロンティア、人間のフロンティア、技術のフロンティア、そして応用のフロンティア。宇宙開発は、そういうフロンティアのカタマリなのだと。「人間のフロンティア」では、人類の意識すらも変えていくという意味合いもあります。

山根　その5つのフロンティアを統合すると、「宇宙開発とは人類と国家のフロンティア」である、となる？

松尾　そういうことですね。彼のこの言葉、私も使わせてもらおうと思っています。

山根　日本という国は「年をとったな」と感じることが多くなりました。挑戦心も非常にすたれていますし。

松尾　だからこそ、国の精神的なエネルギー源としても、宇宙という「フロンティア」に挑んでいかねばならないと思っています。その象徴が、月や小惑星などの「探査」です。小さなロケット、小さな衛星で挑む探査には、宇宙ならではの技術的なフロンティアがありますから。こういう部分を残していかねばならないんです。

山根　しかし、ひとたび「失敗」すると風当たりは厳しい。

松尾　こんなこともありました。その失敗は振動を検知するセンサーを置く場所を誤ったためでした。そのため、振動を抑制すべきなのに、逆に振動を助長してしまった。これで大丈夫だと思い込んで厳密なチェックを省略したことが原因でした。こういうことは、挙動を解析すれば後から見事にわかるんです。これも言いにくいことなんですが、こういうことの積み重ねで技術を得ていくのが、宇宙というフロンティアなんです。

山根　失敗の知識データベースを充実させるべきですね。

松尾　おっしゃるとおりです。失敗に対する批判では、「技術的に未熟でけしからん」と、「組織やチームに欠陥があるのではないか」という2つがかならず出てきます。そこで、委員会ができ、チェック体制が強化されます。大事なことではありますが、度を超すとそのために技術者たちがエネルギーを消耗する。これでは、失敗の原因を自分なりに受け止め眼力をつけていく余裕が失われてしまう。多くの失敗の原因は、組織よりも運用する人間の実力にあることがほとんどなんですよ。委員会の数が足りないからではありません。その失敗を自分でしっかり受け止めることができなくなる弊害は、避けなくては。

山根　どこか自虐的であるそういう日本の風土の中で、「だいち」にしろ「はやぶさ」にしろ打ち上げ目前の「セレーネ」にしろ、皆さん、よくやっています。

松尾　宇宙は元気が出てきているのは確かでしょう。

世界最大級の固体燃料ロケット「M-V」1号機の打ち上げ（1997年2月）

「文化」と「実利」両面に挑戦していく

山根　アポロ計画でアメリカは6回も人を月面着陸させているのに、あれから40年近くが過ぎた今、なぜ「セレーネ」で「月」なのかという意見もありますが？

松尾　せっかく月面着陸をしたのに、NASAはその後40年近

く何もしなかった。それは、アポロのミッションは科学的な探求が主目的ではなく冷戦時代ならではの国威の発揚だったからでしょう。

山根　日本の月探査計画を進めてきた水谷仁さん（宇宙科学研究本部名誉教授、科学雑誌『ニュートン』編集長）にじっくり伺いましたが、「セレーネ」は地球の謎の解明でも壮大なミッションだとわかり感動しました。

でも、そういうことがなかなか理解されてません。日本では、「太陽系の起源がわかると何の役に立つんですか？」という質問をする偉い方がいたそうですし。

松尾　ぼく自身は「偉い人」ではないですが、女房にそう質問されても、返事ができない（笑）。

山根　私は、「それが、人間の文化なんだ」と答えることにしてます。ルーブル美術館に展示してあるモナリザの絵は人類の宝ですが、「あの絵が何の役に立つんですか？」と質問する人はいませんか。もし、そう質問すれば文化に理解のない人とされることを、だれもが理解しているからです。

小惑星探査機「はやぶさ」（想像図）

松尾　当事者としては面映くて「宇宙に挑むのは文化だ」とは言いにくいですが、そういうことかもしれませんね。

一方で、宇宙の実利用をめざしてきたJAXAでは、陸域観測技術衛星の「だいち」や来年打ち上げる温室効果ガス観測技術衛星「GOSAT」のように、人類に貢献するミッションが話題になってきたのは、うれしいですね。学術目的ではないが、人類のためにフロンティアに挑戦しているのだということは理解されやすいですから。

山根　でも、一般への理解はまだまだ十分ではないと思うんです。よくテレビで顔を見る作家に会った時に「はやぶさ」のことを話したところ、「それ、何？」と言うのにはショックを受けました。

松尾　「はやぶさ」と聞いて、戦中の戦闘機「隼」だと思われなかっただけマシだと思わなきゃ。すみません、古うございました（笑）。

山根　松尾さん、やさしい方ね。

松尾　「はやぶさ」の成果に対してある米国のニュースキャスターが、「彼らはNASAという巨大組織が忘れてしまったチャレンジ精神を、3億km彼方から地球にもち帰るんだ」と、うまいことを言っていました。日本ではこういう話は出なかったですね。

山根　「はやぶさ」の成果は、科学雑誌『Science』の表紙を飾り特集で7本もの論文が掲載されました。

これほどの成果が出たんですから、子ども向けの小冊子をつくり、日本の全生徒に配布するくらいのことをすべきと思うんです。子どもたちがもっとも憧れている科学分野は、ダントツで宇宙がトップですから。

松尾　そういうことは大事ですね。宇宙は5つものフロンティアがあるわけですから。

松尾弘毅　Hiroki Matsuo

1939年生まれ。東京大学工学部航空学科卒業、同大学院工学系研究科航空学専門課程博士課程修了の後、67年東京大学宇宙航空研究所助手、68年同助教授。81年文部省宇宙科学研究所助教授、83年同教授（東京大学併任）。2000年文部省宇宙科学研究所所長、03年宇宙開発委員会委員、07年1月同委員長。

最初に見たロケット打ち上げは「爆発」！

山根　というフロンティアを追い続けてきた松尾さんは、どうして宇宙をめざしたんですか？

松尾　それは、架空の話でも創ろうかと思うほど、偶然なんですよ。

山根　美しいエピソードはない？

松尾　ないんです。東京大学工学部では航空学科にいたんです。あそこはおもしろい学科でしてね、大学出るまで飛行機にも乗せてくれなかったんです。

山根　ま、まさか!?

松尾　乗ったことない（笑）。内之浦の鹿児島宇宙空間観測所（当時）へ行くことになったため、全日空勤務の従兄から半額券をもらい鹿児島まで乗ったのが飛行機の初体験ですから（笑）。

山根　機種は？

松尾　忘れましたねぇ、それくらい飛行機にも興味がなかった。

山根　じゃ、どうして宇宙へ？

松尾　大学卒業時の就職説明会を冷やかし半分で覗いたところ、東京大学生産技術研究所の糸川英夫先生がやって来て、「ロケットなるものをやっているが、来る学生がいない。このままでは研究所は他の大学の手に渡さざるを得ない」と、勧誘されたわけです。ぼくは自動車にも興味がない怠慢な学生だったが、だれもいないならやってみようかと、そんな気になったんです。

山根　で、何を？

松尾　いきなりロケット。

山根　飛行機すら乗ったことがないのに（笑）。

松尾　でも、おもしろかったですよ。そろそろ日本初の人工衛星「おおすみ」を打ち上げるかと計算を始めた頃でしたから。僕はモノづくりは得意じゃなくて、今もってコンセント一本差せないと冷やかされる人間ですが、任されちゃったので、もう抜き差しならなかったですね。大学

L-4Sロケット5号機による日本初の人工衛星「おおすみ」の打ち上げ（上）と、フェアリングを取り付けられる「おおすみ」（1970年）

院に入ってからはずっと「おおすみ」の打ち上げをめざしてやっていましたから。

山根 打ち上げ成功で達成感は?

松尾 うれしかったですねぇ。

山根 日本の宇宙開発の曙時代を担えたなんてうらやましい限り。

松尾 大学院1年生の時に初めて秋田実験場でカッパロケット(K-8)の15号機の打ち上げを見たんです。夜だったので、枝垂れ柳のように炎が落ちてきて、ロケットはさすがにきれいだな、と。じつはそれ、打ち上げに失敗、爆発だったんです(笑)。翌日の新聞の見出しは「実験場一面火の海」でしたから。これが、最初に見たロケット打ち上げですからね(笑)。爆発したロケットが海から陸に向かって飛んできたので、秋葉鐐二郎先生の後をついて逃げましたよ。軒下に隠れて「先生、ここは大丈夫ですか」と聞いたら、返事は、「おれにわかるわけない」(笑)。

山根 ペンシルロケットの実験が1955年で、日本初の衛星「おおすみ」の打ち上げ成功が70年。ゼロからスタートして、わずか15年で衛星を打ち上げたのは、ものすごい速さでした。

松尾 ロケットもカッパからラムダへ、そしてミューへと大型化のピッチも早かった。

山根 「おおすみ」はラムダロケット(L-4S型)5号機で打ち上げたが、大隅半島の海に面した断崖上から「斜め打ち」のランチャー。あれ、どうして斜めなんですか?

松尾 何のことはない、最初は制御装置がなかったからですよ(笑)。まっすぐ上げればどこかで曲げなきゃならないが、曲げる装置がないから最初から曲げておいたんです(笑)。

山根 そ、そうだったのかぁ。

「枝垂れ柳のように」炎が落ちてきたK-8ロケット10号機の打ち上げ事故(1962年)。下は、秋田実験場の全景

松尾 外国の宇宙関係で、ISASのロケットの「斜め打ち」の理由と、漁場保護のためロケットを打てないシーズンがある「フィシャーマンズ・プロブレム」を知っていれば、「日本通」の証しであるわけです(笑)。

山根 熱い研究と立て続けのロケット開発を続けていた割には、どこか余裕があった時代だったようですね?

松尾 ミュー(M)ロケットの1号機の打ち上げの時には、同僚の雛田元紀(ISAS名誉教授)とコントロールセンターの屋根に上がり、その縁から足をぶら下げて見てました。いざとなったら逃げるんだと、縄ばしごを下げて(笑)。今、学生がそんなことしたら怒鳴りつけられますがね。

山根 でも、内之浦は、その当時がありありとイメージできるほどのオンボロ管制室のまま。あそこから小惑星探査機が3億km彼方へ向かったなんて信じられません。

松尾 まったくね、雨が漏るんですから(笑)。多少は腕力でやってきたが、限界です。予算が限られていたので、設備に力を入れた代わりに建物はそのままだったんです。

ペンシルロケットからの52年は、あっという間

山根 お話を伺いながら、日本の宇宙開発はのんびりした中にも、猛然としたチャレンジDNAがあるな、思いました。宇宙科学だけをとっても、「あけぼの」「ようこう」「あすか」「はるか」「はやぶさ」「すざく」「あかり」「ひので」と、よくぞまぁ、これほどの成果をと思います。

松尾 振り返ってみると、ペンシルロケットからの52年は、あっという間でしたね。JAXAも、H-Ⅱロケットシリーズは失敗を克服しながら、世界に誇れるまでの水準に達していますし。人類社会のための地球観測など、みずからその存在感を増していくでしょう。でも、「あかり」が全天のサーベイが完了したなんて言っても、やはり、なかなか話題にならないのが悩みです。

山根 海外での評価は?

松尾 「はやぶさ」に代表されるように、日本の宇宙技術への評価は高いです。よくぞ「チャレンジした」と。こういうミッションは科学者ひとりでできるものではなく、メーカーを含めて技術的な蓄積が厚みを増してきていることを物語っていると思いますよ。

山根 以上のお言葉、宇宙開発委員長から日本の宇宙関係者への、叱咤を込めた激励としてお伝えします。ありがとうございました。

(文責・山根一眞)

内之浦宇宙空間観測所のM-Vロケット管制室

JAXAの
ここが
聞きたい

日本の宇宙開発予算はいくら?

このコーナーでは、JAXAが全国各地で開催しているタウンミーティングや講演会、展示会などで読者の方々から寄せられることが多い質問を選んで、皆さまにお答えしていきます。第1回目は、「日本の宇宙開発全体でかかる予算はどのぐらいなのか?」についてお答えします。

2007年度は1838億円を計上 規模はNASAの約10分の1、ESAの約2分の1

JAXAの行っている仕事は宇宙航空分野の多岐にわたっています。ロケットや人工衛星の開発や打ち上げ、航空機関係の研究開発、宇宙科学の研究、国際宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟の開発や運用、有人宇宙活動など、さまざまです。こうした活動のための予算として、2007年度は1838億円が計上されています。

06年度までのJAXAの予算を、NASA(米国航空宇宙局)及びESA(欧州宇宙機関)と比べてみたのが【図1】です。これを見るとわかるように、JAXAの予算はNASAの約10分の1、ESAの約2分の1の規模となっています。NASAの予算はこのところずっと増加傾向を示しています。ESAはほぼ同水準で推移しています。一方、JAXAの予算は05年まではわずかながら減少傾向にありました。

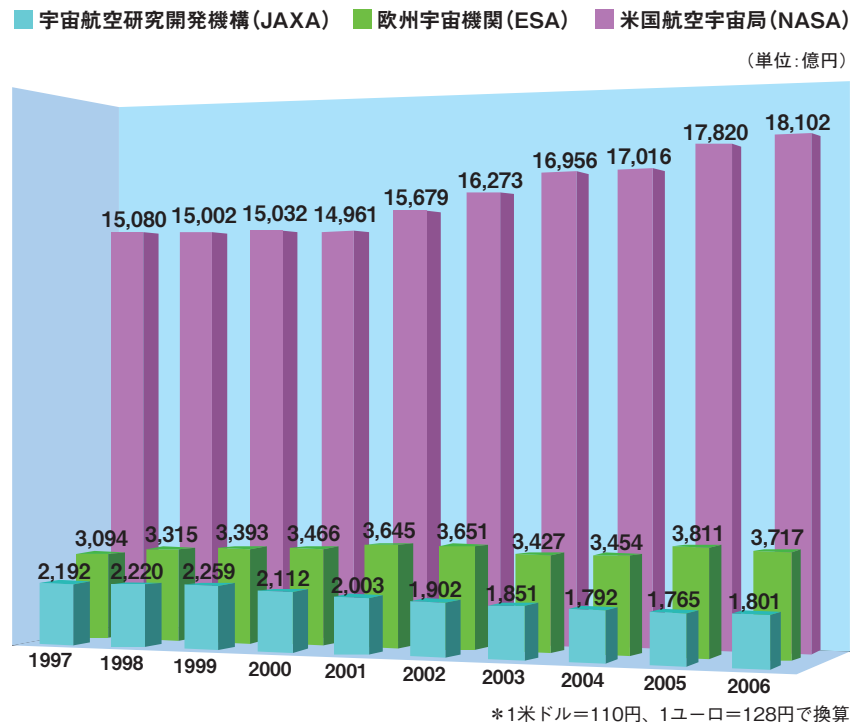
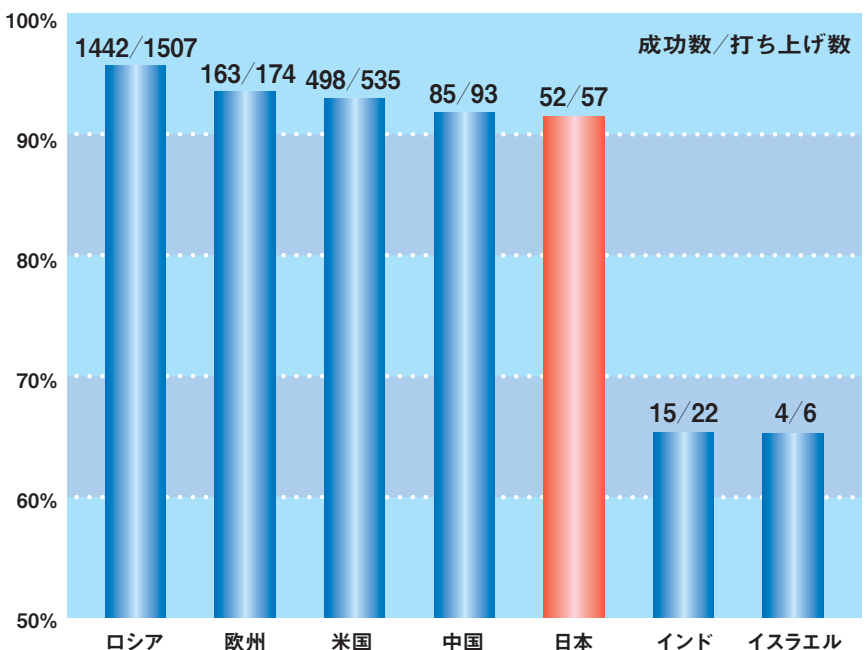
ちなみに07年4月現在のJAXAの職員数は1649名です。これはNASAの約10分の1、ESAの約5分の1の規模に当たります。

ロケット打ち上げ成功率は90%以上 限られた予算と人員で世界的に高い水準の実績

その国の宇宙計画がどのくらいうまくいっているかを見る目安の1つが、ロケットの打ち上げ成功率です。【図2】は、各国の打ち上げ成功率を比較したものです。日本の場合、これまでに57回の打ち上げを行い、52回成功しました。打ち上げ成功率は90%を超え、ロシア、欧州、米国と肩を並べています。JAXAが限られた予算と人員の中で、世界的に高い水準の実績をあげていることがおわかりいただけると思います。

2005年3月に策定したJAXAの長期ビジョンの中では、「宇宙航空技術を活用することで、安全で豊かな社会の実現に貢献する」ことを、5本の柱の中の1つとしてあげています。宇宙航空の分野は、ますます私たちの生活と深い関わりをもつようになっていきます。JAXAは、これからも宇宙航空の分野で皆さまの生活に役立つことを大きな目標の1つとして活動を続けていきたいと考えています。

日本、アメリカ、ヨーロッパの予算比較【図1】

＊1米ドル=110円、1ユーロ=128円で換算

各国のロケット打ち上げ成功率【図2】

＊1980年1月1日〜2007年4月30日までの打ち上げ実績による
＊ロシアは旧ソ連、ウクライナを含む
＊上記分類をまたぐ多国籍企業(シーロンチ社、インターナショナルロンチサービシズ社、ユーロコット社、スターセム社)による打ち上げは除く

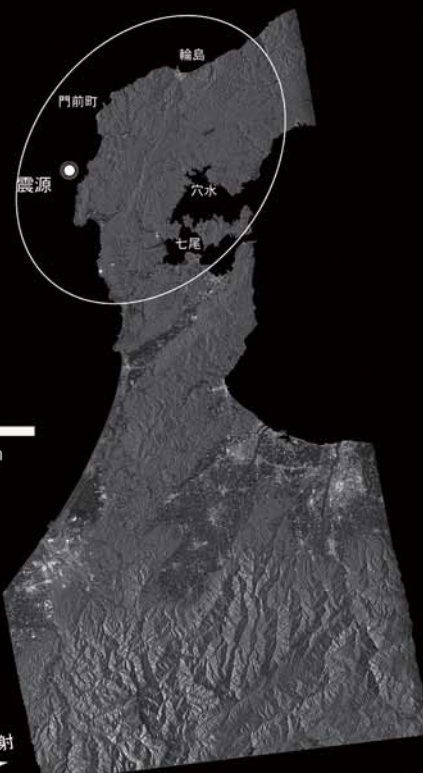
「だいち」が観測した能登半島地震による地殻変動

3月25日午前9時42分頃、石川県能登半島沖を震源とするマグニチュード6.9の地震が発生しました。この地震は、石川県の七尾市、輪島市、穴水町で震度6強を観測したほか、北海道から中国・四国地方にかけて広い範囲で揺れが感じられ、「平成19年(2007年)能登半島地震」と名付けられました。

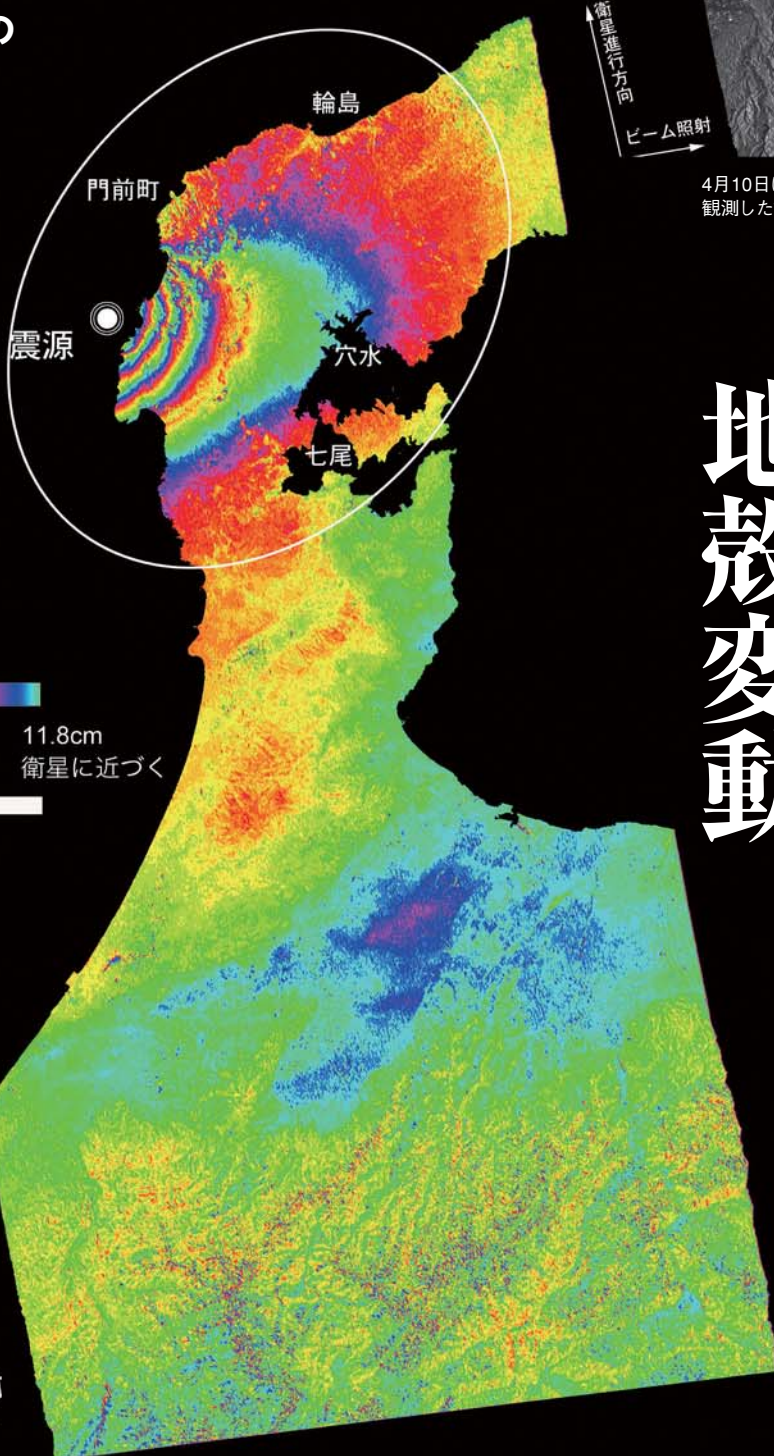
3月28日、陸域観測技術衛星「だいち」は被災地の緊急観測を行い、土砂崩れのようすなどを確認しました。この観測に用いられたのは「だいち」の「PRISM」及び「AVNIR-2」という光学センサーです。このように、どこで災害が起こっても数日以内に被災状況を確認できるのが、「だいち」の光学センサーの特徴です。

4月10日には「だいち」の合成開口レーダー「PALSAR」を用いて、被災地の地殻変動のようすが観測されました。

「PALSAR」は、衛星から電波を発射して、地面で反射してきた電波を受信するセンサーです。反射して戻ってきた電波には、衛星と地面までの距離の情報が含まれています。したがって地震発生前と発生後のレーダー画像の「差」をとると、地震によって地面がどのように動いたかがわかります。この手法は「差分干渉処理」とよばれています。

国土地理院においても、GPS観測等から断層面のズレによる地殻変動が検出されていますが、「PALSAR」による観測で、この地殻変動を裏付ける観測結果が得られました。

4月10日に「PALSAR」で観測した能登半島の画像

能登半島周辺の地殻変動図

「PALSAR」で観測した4月10日の画像データと、2月23日に取得されていた画像データを用いて差分干渉処理を行ったもので、能登半島地震による地殻変動の様子が色で表されています。特に震源地周辺において色の変化が激しく、震源周辺約40km四方の地盤が隆起しているのがわかり、最大45cmもの隆起が見られます。(色の一周期は11.8cmの変動を表しています)

輪島
門前町
震源
穴水
七尾
−11.8cm　0　11.8cm
衛星から遠ざかる　衛星に近づく
20km
衛星進行方向
ビーム照射

最　前　線

INFORMATION 1

「はやぶさ」地球帰還へ向け本格巡航運転を開始

2003年5月に打ち上げられ、05年秋に小惑星イトカワに到着した「はやぶさ」は、4月25日、地球帰還に向けた本格巡航運転を開始しました。

イオンエンジンとリアクションホイール1基のみ（姿勢制御用リアクションホイール3基のうち2基に不具合が生じている状態）を用いて巡航運転を行うため、「はやぶさ」には新たな姿勢制御方式が必要となっていました。

イオンエンジン運転の推力方向のアライメント維持や、イオンエンジンそのものの経年劣化をふまえた運転方法の検討を慎重に進め、これらの方策の目処がついたことから、地球帰還のための巡航の開始を今回発表したものです。

今後も各搭載機器の状態に注意を払いながら、細心の注意と最大限の努力により、引き続き帰還運用に取り組んでいきます。

4月24日の記者会見で質問に答える川口淳一郎プロジェクトマネージャ

INFORMATION 2

来夏打ち上げ予定の

H-IIAに相乗りする小型副衛星を選定

JAXAは、昨年、H-IIAロケットに相乗りする小型衛星の公募を開始し、技術調整等行ってきましたが、このほど来夏打ち上げ予定の温室効果ガス観測技術衛星「GOSAT」の相乗りを想定した小型衛星6機を選定しました。

昨年の公募は、2008年度以降のH-IIAロケットの相乗り打ち上げを対象に行い、企業・大学等から総数21件もの応募をいただきました。その中から19件を選び、「小型衛星搭載候補リスト」に登録しましたが、今回は、その中で来年度打ち上げを希望する13件の小型衛星を対象に、上記の機会に相乗りする小型衛星を選考したものです。

選考に当たっては、衛星開発の進捗状況や、安全上の諸要求に適合するといった技術的な要件と共に、ミッション内容や宇宙開発の裾野の広がりや波及効果、教育面やビジネス面での効果などの観点も評価に加えました。

相乗り小型副衛星の選定結果

（応募機関、衛星名とミッション内容）

50cm級

●東大阪宇宙開発協同組合「SOHLA-1」
（地域産業活性化、
PETSAT先行実験、雷観測）

●東北大学「スプライト観測衛星
（SPRITE-SAT）」
（スプライト現象・地球起源ガンマ線観測）

10cm〜30cm級

●ソラン株式会社「かがやき」
（障害をもった子どもたちの夢を
宇宙につなげる活動）

●東京大学「PRISM」
（伸展式屈折望遠鏡による
地球画像取得実験）

●香川大学「STARS」
（テザー宇宙ロボット技術実証試験）

●都立産業技術高等専門学校
「航空高専衛星KKS-1」
（マイクロスラスタ及び
3軸姿勢制御機能の実証）

INFORMATION 3

イタリア宇宙機関と共催で

「宇宙におけるイタリア」を開催

「イタリアの春2007」のイベントの1つとして、イタリア宇宙機関（ASI）とJAXAの共催により「宇宙におけるイタリア」を開催しました。東京・汐留のShiodomeitaliaクリエイティブセンターで5月18日に行われたオープニングセレモニーでは、駐日イタリア大使、ASI総裁のご挨拶の後、立川敬二理事長が挨拶し、日本とイタリアのデザイナーによる宇宙ファッションショーを行いました。また、同センターでイタリアの最新の宇宙工学技術が紹介されたほか、東京・九段にあるイタリア文化会館では、「宇宙技術による防災に関するシンポジウム」（5月23日）や古川聡宇宙飛行士と2名のイタリアの宇宙飛行士による講演会（5月29日）も行いました。

上／宇宙ファッションショー
中／挨拶する立川理事長
下／JAXAの展示コーナー

J　A　X　A

INFORMATION 5

「きぼう」日本実験棟の打ち上げキャッチフレーズ募集

国際宇宙ステーションに取り付けられる「きぼう」日本実験棟の打ち上げが、来年から始まります。3回に分けて行われるこの取り付けミッションには、JAXAの土井隆雄、星出彰彦、若田光一の3人の宇宙飛行士がそれぞれ参加することになっており、JAXAは現在、より多くの方々にこの一大イベントへの親しみをもっていただくため、「キャッチフレーズ」の募集を行っています。締め切りは7月31日。詳細はJAXAウェブサイトか、キャッチフレーズ募集事務局（TEL.029-868-3074）までお問い合わせください。

参考：
過去の日本人宇宙飛行士搭乗ミッションのキャッチフレーズ

- **STS-114「翔べ！きぼうの未来圏へ」**（野口宇宙飛行士）
- **STS-92「地球人の世紀へ」**（若田宇宙飛行士）
- **STS-99「地球まほろば」**（毛利宇宙飛行士）
- **STS-65、STS-95「仕事場は宇宙」**（向井宇宙飛行士）
- **STS-87「星たちの世界との遭遇」**（土井宇宙飛行士）
- **STS-72「つかめ、未来を」**（若田宇宙飛行士）
- **STS-47「ふわっと'92」**（毛利宇宙飛行士）

左から土井、星出、若田の各宇宙飛行士

INFORMATION 4

地球温暖化などを考える

「気候変動予測と衛星観測の未来シンポジウム」開催

パネルディスカッションでは活発な議論が交わされた

地球温暖化などの気候変動研究、そして地球全体を観測するもっとも有効な手段である衛星観測のあるべき姿について検討する「気候変動予測と衛星観測の未来シンポジウム」を4月26日、東京・大手町で開催しました。JAXAが現在、推進する「地球環境変動観測ミッション（GCOM）」や「雲・エアロゾル放射ミッション（EarthCARE）」の紹介や、気候変動と社会との関わりなどを論点とした講演が行われ、最後にまとめとして「統合する地球研究、真実を探る力と我々の未来」をテーマにパネルディスカッションを行いました。

INFORMATION 6

全国小・中学生作文絵画コンテストの作品募集中

今年も9月12日の宇宙の日を記念して、全国の小・中学生を対象にした作文絵画コンテストの作品募集を行っています。今年のテーマは「月に願いを！」。今夏打ち上げられる月探査衛星セレーネにちなんで、皆さんが大人になったころに月がどうなっているかを思い描いていただきます。月旅行、月での生活、月での仕事のことなど、皆さんが想像する未来の月のようすを、作文または絵画にまとめてみてください。締め切りは7月31日です。詳しくはJAXAウェブサイトでご確認ください。

作文絵画コンテストの募集ポスター

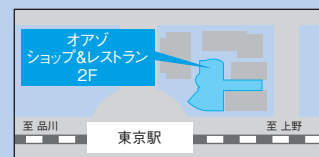
発行企画●JAXA（宇宙航空研究開発機構）
編集制作●財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン●Better Days
印刷製本●株式会社ビー・シー・シー

平成19年6月1日発行

H-ⅡAロケットのメインエンジン

「LE-7A」の実物を見に行こう

東京駅から徒歩1分。丸の内オアゾにある「JAXA i」は、本物のロケットエンジンや宇宙服のレプリカ、宇宙から見た地球の映像などを展示しています。4月のリニューアルオープンで、日本の主力ロケットH-ⅡAのメインエンジン「LE-7A」も登場。都心にいながらにして宇宙開発の最前線にふれられるスポットです。

『JAXA i』は、皆様と宇宙を結ぶ広場です。

東京駅丸の内北口より徒歩1分
10:00〜20:00 年中無休
(元旦及び2月第3日曜日を除く)

筑波宇宙センター

4月21日の筑波宇宙センター特別公開に合わせて、「H-Ⅱロケット実機」展示の公開が行われました。「つくばで見つけた！宇宙の扉」をキャッチフレーズにした特別公開は、過去最高の9970名が来場し、大盛況のうちに閉幕。「H-Ⅱロケット実機」は現在、常設展示となっており、特別公開日以外でも見学することができます。施設見学の詳細は、JAXAウェブサイトでご確認ください。

http://www.jaxa.jp/visit/tsukuba/

所在地
〒305-8505
茨城県つくば市千現2-1-1
見学のお問い合わせ
TEL.029-868-2023

●JR常磐線「荒川沖」駅下車
→ タクシー(約15分)又は関鉄バス
●つくばエクスプレス「つくば」駅下車
→ タクシー(約10分)又は関鉄バス
●ハイウェイバス「東京駅」(八重洲南口)
→「つくばセンター」行き「並木一丁目」下車

H-Ⅱロケット実機を展示

本物のロケットがやってきた

宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

広報部 〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング2階
TEL:03-6266-6400 FAX:03-6266-6910
JAXAホームページ http://www.jaxa.jp
メールサービス http://www.jaxa.jp/pr/mail/